



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

jc997 U.S. PTO
10/085393
02/27/02

#2

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 11 月 21 日
Application Date

申請案號：090220074
Application No.

申請人：鴻海精密工業股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 1 月 9 日
Issue Date

發文字號：09111000269
Serial No.

申請日期： 90.11.21	案號： 90-Z-0074
類別：	

(以上各欄由本局填註)

新型專利說明書

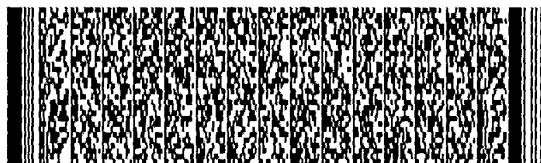
一、 新型名稱	中 文	可調式光衰减器
	英 文	
二、 創作人	姓 名 (中文)	1. 張智強 2. 張耀豪 3. 吳煥燦
	姓 名 (英文)	1. 2. 3.
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣土城市自由街二號 2. 台北縣土城市自由街二號 3. 台北縣土城市自由街二號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣土城市自由街二號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文創作摘要 (創作之名稱：可調式光衰減器)

一種可調式光衰減器，包括：一對光纖準直器、一固持裝置、一轉動裝置及一玻璃透鏡。其中該固持裝置包括一基底與垂直於基底之兩相對側臂，該基底具有一通孔，該兩側臂開有對稱準直之固定孔以固持該對光纖準直器；該轉動裝置包括一支座及一轉動柱，其中該支座具有一凹槽以固持該玻璃透鏡，該轉動柱與通孔相配合，控制轉動柱的旋轉角度以實現玻璃透鏡之旋轉，因入射光束在玻璃透鏡內發生折射，使其不能全部耦合輸出，進而實現連續可調之光能量衰減。

英文創作摘要 (創作之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

五、創作說明 (1)

【創作領域】

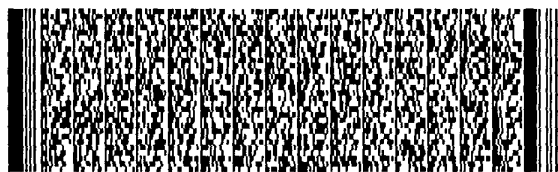
本創作係關於一種可調式光衰減器，其應用於光傳輸領域，藉由旋轉玻璃透鏡之角度使入射光束發生橫向偏移而實現連續可調之光能量衰減。

【創作背景】

光衰減器係隨著光通訊產業發展而出現之一重要光被動元件，其可依用戶要求衰減系統之光訊號功率，可用於光通訊線路及系統之評估、研究、調整及校正等方面。因應寬帶光通訊網路，尤其係全光網路之發展，光衰減器之市場需求增長較快，與連接器、耦合器及隔離器等共同構成光通訊領域之基本光學器件。

光衰減器可分為固定式光衰減器及可調式光衰減器兩類。其中固定式光衰減器各元件相對定位，其衰減量單一。而可調式光衰減器係使高功率之光訊號通過部份透光之濾光片，或採用衰減片來阻擋部份光訊號，或改變輸入光纖與輸出光纖之間之相對位置，或藉由部份光吸收裝置逐漸減弱光訊號之強度，從而達成光訊號衰減程度可調之目的。

一種習知可調式光衰減器可參閱美國專利第 4,591,231 號，該可調式光衰減器藉由旋轉該裝有複數不同衰減量之衰減片的衰減圓盤獲得複數不同之衰減量。惟，該可調式光衰減器為步進式可調式光衰減器，其可調衰減範圍較小，且會受到內部反射及折射的影響，因此導致訊號噪音過高，從而影響該衰減器之性能。



五、創作說明 (2)

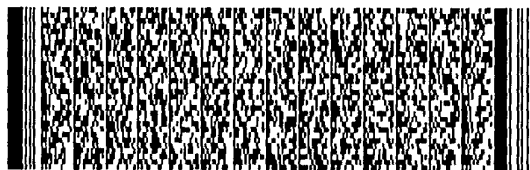
又一種習知可調式光衰減器可參閱美國專利第4,989,938號(第一圖參照)，該可調式光衰減器100包括一殼體150，該殼體150進一步收容第一光纖連接器140、第一光學透鏡160、第一光纖180、與第一光學透鏡160分隔之第二光學透鏡200、第二光纖連接器220、第二光纖240、一濾光片260及一驅動裝置280。該濾光片260之光吸收密度沿其長度方向呈梯度變化。該濾光片260置於光學透鏡160及200之間，並與該透鏡之光軸垂直，且連接至驅動裝置280。該濾光片260及該光學透鏡160及200還進一步鍍抗反射膜以增加回波損耗。

由於該濾光片260之光吸收密度沿其長度方向呈梯度變化，因此藉由驅動裝置280於垂直方向移動濾光片260可使濾光片260之不同光吸收密度區域位於二光學透鏡160及200之間，該不同光吸收密度區域傳送及吸收不同之光能量，因此在光學透鏡160及200之間提供連續可變之濾光片，從而使通過該裝置之光訊號得到不同程度之衰減。惟，濾光片之設計及製造技術較高，且濾光片之價格昂貴，故，該衰減器之成本較高。

有鑑於此，提供一種可調衰減範圍較大、回波損耗高、結構簡單、操作便捷及節省成本之可調式光衰減器實為必要。

【創作目的】

本創作之目的係提供一種可調式光衰減器，其衰減範圍較大、結構簡單且操作便捷、成本低。



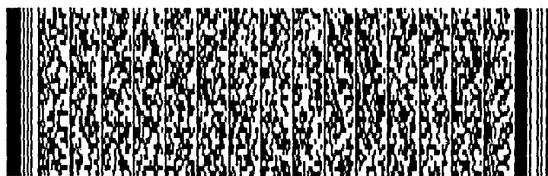
五、創作說明 (3)

【創作特徵】

本創作可調式光衰減器，包括：一對光纖準直器、一固持裝置、一轉動裝置及一玻璃透鏡。其中該固持裝置包括一基底與垂直於該基底之兩相對側臂，該基底具有一通孔，該兩側臂開有對稱準直之固定孔以固持該對光纖準直器；該轉動裝置包括一支座與一轉動柱，其中該支座具有一凹槽以固持該玻璃透鏡，該轉動柱與通孔相配合。其中控制轉動柱以帶動玻璃透鏡隨之旋轉相同的角度，因入射光束在玻璃透鏡內發生折射而使出射光束發生橫向偏移，從而光束不能全部耦合輸出，進而實現連續可調之光能量衰減。

【較佳實施例】

請參照第二圖，其係本創作可調式光衰減器之分解立體圖。該可調式光衰減器包括兩光纖準直器2與3、一固持裝置4、一轉動裝置5及一偏折元件6，在此該偏折元件為一玻璃透鏡。其中該光纖準直器2、3係相同結構之對稱裝置，係對光纖傳輸中的光束進行準直，以提高光纖間之耦合效率。該光纖準直器2與3分別包括準直透鏡21與31、光纖插針22與32，該準直透鏡21與31分別藉由環氧樹脂膠黏以固連光纖插針22與32。其中該準直透鏡21、31可為四分之一節距自聚焦透鏡(Graded Index Lens, GRIN Lens)，大致成圓柱形，其端面25、35分別磨成一特定角度(通常為 6° ~ 8°)，以增加回波損耗。該光纖插針22包括套管24及固持於其內之輸入光纖23，該光纖插針32包括套管34及



五、創作說明 (4)

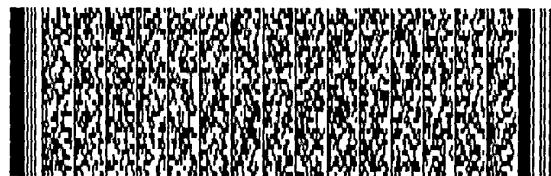
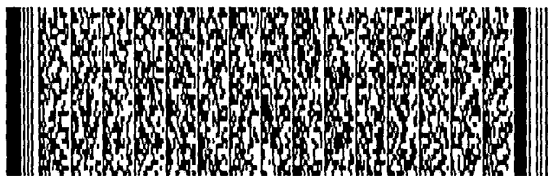
固持於其內之輸出光纖33。

該固持裝置4包括一基底41與垂直於基底之兩相對側臂42與43。其中該基底41大致呈矩形，其內開有一通孔46，其大致位於基底之正中央。該側臂42與43分別具有貫穿之固定孔44與45，該二固定孔44與45彼此對稱以固持光纖準直器2與3，其大致位於側臂42與43之中央。

該轉動裝置5包括一支座51及一轉動柱53。其中支座51為矩形結構，其一表面中央開有一凹槽52，以固持玻璃透鏡6。該轉動柱53自支座51之另一表面延伸出並與其一體成型，其大致成圓柱形，與基底41之通孔46相配合。其中可手動旋轉轉動柱53以控制支座51並帶動玻璃透鏡6隨之旋轉；另該轉動裝置5亦可實現電控旋轉，藉由轉動柱53外接一電控馬達(圖未示)，可實現精確度較高之電控調節。該玻璃透鏡6大致成矩形，其前後面鍍以抗反射膜，用以增加回波損耗。

請一併參照第三圖，組裝時，先把該光纖準直器2、3穿插進固定孔44、45，調整該光纖準直器2、3的位置使其彼此對準，藉由353ND膠將其膠黏固定；然後將轉動裝置5裝進通孔46以使轉動柱與基底41之通孔46相配合。最後將玻璃透鏡6膠黏於凹槽52內，其亦可表面鍍金以與凹槽52焊接。裝配完成後玻璃透鏡6之中心與光纖準直器2、3之光軸在一條直線上，且玻璃透鏡6與光軸垂直。

請參閱第四圖，係可調式光衰減器中玻璃透鏡之工作原理圖。當玻璃透鏡6旋轉 θ 角時，入射光束68在其內發



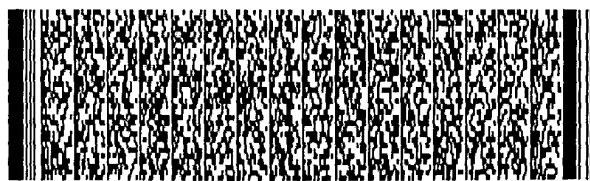
五、創作說明 (5)

生折射，根據折射定律，出射光束69與入射光束68平行，且橫向偏移一距離 d 。該偏移距離 d 與入射角 θ 關係如下：
$$d = h \times \sin \left[\theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \right] / \cos \left[\sin^{-1}(\sin \theta / n) \right]$$
，其中 h 為玻璃透鏡6之厚度， n 為玻璃透鏡6之折射率；根據衰減公式，衰減量 $A = -10 \lg \eta$ ，其中耦合效率 $\eta = 2 \times \cos^{-1}(d/a) / \pi - d \times \text{SQRT} \left[1 - (d/2a)^2 \right]$ （詳見John Powers著《Fiber Optic System》）， a 為光纖纖芯之半徑。可得衰減量 A 僅與轉動角度 θ 之間有一特定關係。因此改變旋轉角度 θ 可得到連續可變之光能量衰減。

請一併參閱第五圖，係第三圖玻璃透鏡垂直於光軸之光路示意圖。其中，入射之光束61經過準直透鏡21後輸出平行光束62，其垂直入射進玻璃透鏡6，因 θ 角為0，根據上述公式可知偏移距離 d 為0，即入射光束61不會發生偏折，出射光束63全部耦合進準直透鏡31，經其聚焦後輸出光束64從輸出光纖33射出。

當旋轉轉動柱53一 θ 角時，玻璃透鏡6一併隨之旋轉 θ 角，請參閱第六圖。其中平行光束65經過玻璃透鏡6時會發生折射，故出射光束66相對入射光束65橫向偏移距離 d ，進而該光束66不能全部耦合進準直透鏡31，以實現光能量之衰減，該衰減值可根據上述公式算出。因此旋轉不同之角度可實現連續可變之光能量衰減。

本創作通過手動或電控微細調節轉動柱53可得到所需之不同衰減量，故其調整方式多樣、調節範圍較大且靈敏度較高。且該裝置結構簡單、組裝簡便，器件較少操作便



五、創作說明 (6)

捷，因而可簡化製程。另本創作只用玻璃透鏡，較常規使用之濾波器型光衰減器，因其元件廣泛、價格低廉，故可節約成本。另，該玻璃透鏡6上鍍一層抗反射膜，故可減少光束發生反射返回光路中，進而提高回波損耗。

綜上所述，本創作符合新型專利要件，爰依法提出專利申請要求。惟，以上所述者僅為本創作之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在援依本案創作精神所作之等效修飾或變化，均應包含於本創作以下之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第一圖係習知可調式光衰減器之剖視圖。

第二圖係本創作可調式光衰減器之分解立體圖。

第三圖係第二圖可調式光衰減器之組合視圖。

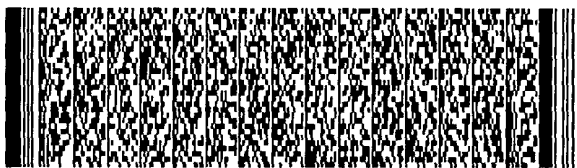
第四圖係本創作可調式光衰減器中玻璃透鏡之工作原理圖。

第五圖係本創作第三圖玻璃透鏡垂直於光軸之光路示意圖。

第六圖係本創作第三圖玻璃鏡旋轉一定角度之光路示意圖。

【主要元件符號說明】

光纖準直器	2、3	準直透鏡	21、31
光纖插針	22、32	固持裝置	4
基底	41	側臂	42、43
通孔	46	固定孔	44、45
轉動裝置	5	支座	51
凹槽	52	轉動柱	53
玻璃透鏡	6		



六、申請專利範圍

1. 一種可調式光衰減器，其包括：
 - 一輸入光纖；
 - 一輸出光纖；
 - 一轉動裝置；
 - 一偏折元件用以偏折該輸入光纖之出射光束使其不能完全耦合進該輸出光纖，其固持於該轉動裝置並隨之旋轉。
2. 如申請專利範圍第1項所述之可調式光衰減器，其中該轉動裝置包括一支座與一自該支座延伸而出之轉動柱。
3. 如申請專利範圍第1項所述之可調式光衰減器，其中該可調式光衰減器進一步包括一固持裝置，該固持裝置包括一基底。
4. 如申請專利範圍第3項所述之可調式光衰減器，其中該基底具一通孔用以配合該轉動柱。
5. 如申請專利範圍第2項所述之可調式光衰減器，其中該支座具有一凹槽，係用以固持該偏折元件。
6. 如申請專利範圍第1項所述之可調式光衰減器，其中該偏折元件係玻璃透鏡。
7. 如申請專利範圍第1項所述之可調式光衰減器，其中該偏折元件至少包括兩相對平行面。
8. 如申請專利範圍第7項所述之可調式光衰減器，其中該兩相對平行面分別鍍有抗反射膜。
9. 一種可調式光衰減器，其包括：



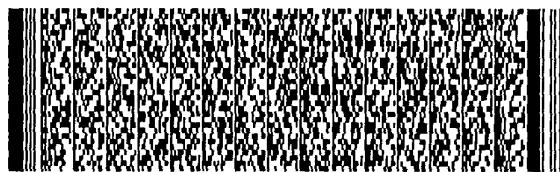
六、申請專利範圍

- 一 第一光纖準直器，用以對光纖傳輸中之入射光束進行準直；
 - 一 第二光纖準直器，用以對光纖傳輸中之光束進行聚焦輸出；
 - 一 轉動裝置；
 - 一 偏折元件用以偏折該第一光纖準直器之出射光束使其不能完全耦合進該第二光纖準直器，其固持於該轉動裝置並隨之旋轉。
10. 如申請專利範圍第9項所述之可調式光衰減器，其中該第一光纖準直器包括第一準直透鏡與第一光纖插針。
11. 如申請專利範圍第9項所述之可調式光衰減器，其中該第二光纖準直器包括第二準直透鏡與第二光纖插針。
12. 如申請專利範圍第10項所述之可調式光衰減器，其中該第一準直透鏡為四分之一節距之自聚焦透鏡。
13. 如申請專利範圍第11項所述之可調式光衰減器，其中該第二準直透鏡為四分之一節距之自聚焦透鏡。
14. 如申請專利範圍第9項所述之可調式光衰減器，其中該轉動裝置包括一支座與一自該支座延伸而出之轉動柱。
15. 如申請專利範圍第9項所述之可調式光衰減器，其中該可調式光衰減器進一步包括一固持裝置，該固持裝置包括一基底。



六、申請專利範圍

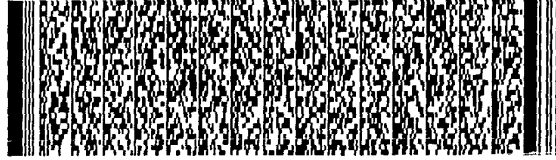
16. 如申請專利範圍第15項所述之可調式光衰減器，其中該基底具一通孔用以配合該轉動柱。
17. 如申請專利範圍第9項所述之可調式光衰減器，其中該偏折元件係玻璃透鏡。
18. 如申請專利範圍第9項所述之可調式光衰減器，其中該偏折元件至少包括兩相對平行面。
19. 如申請專利範圍第18項所述之可調式光衰減器，其中該兩相對平行面分別鍍有抗反射膜。
20. 一用於可調式光衰減器之衰減裝置，包括：
 - 一基底及自基底延伸之兩相對側臂，其中該基底開有一通孔；
 - 一支座及自底座延伸而出之轉動柱，其中該底座有一凹槽，該轉動柱與通孔相配合；
 - 一玻璃透鏡固持於該凹槽內，其中該玻璃透鏡使斜入射光束發生偏折且至少具有兩相對平行面。
21. 如申請專利範圍第20項所述之衰減裝置，其中該相對平行面分別鍍有抗反射膜。



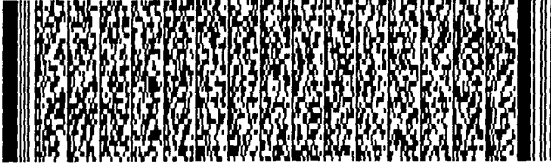
第 1/13 頁



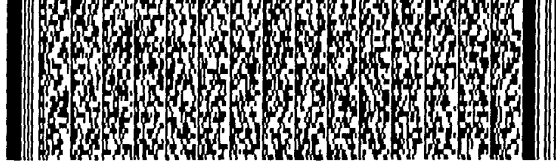
第 2/13 頁



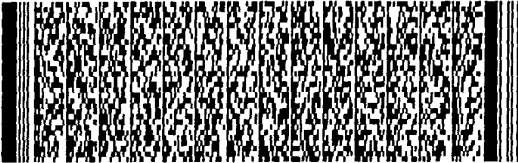
第 4/13 頁



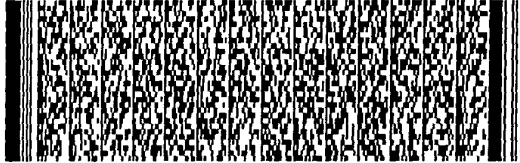
第 4/13 頁



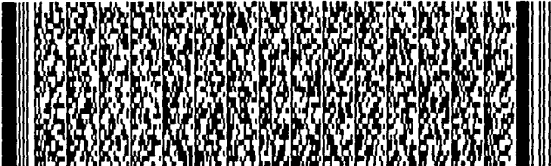
第 5/13 頁



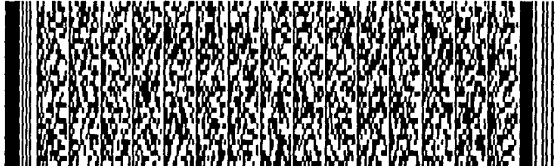
第 5/13 頁



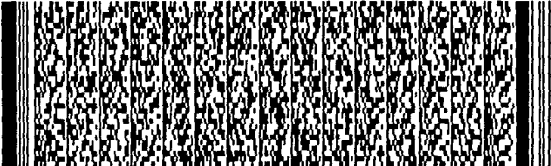
第 6/13 頁



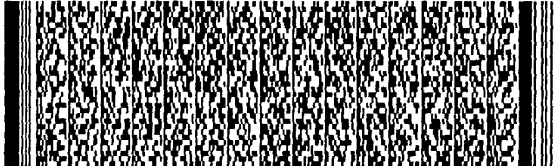
第 6/13 頁



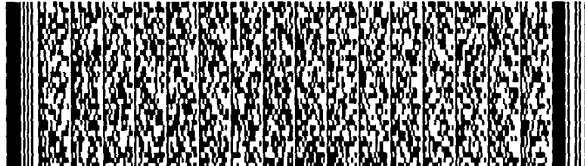
第 7/13 頁



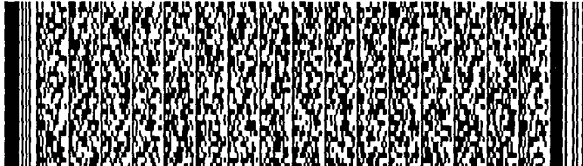
第 7/13 頁



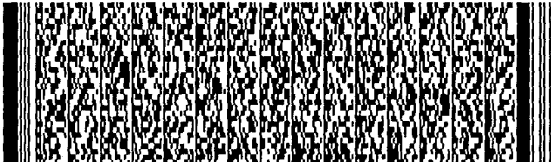
第 8/13 頁



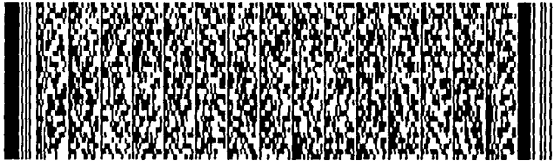
第 8/13 頁



第 9/13 頁



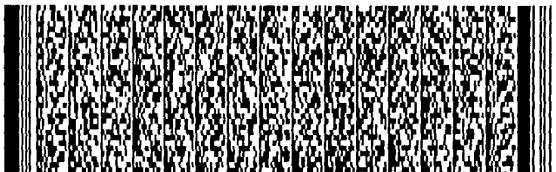
第 10/13 頁

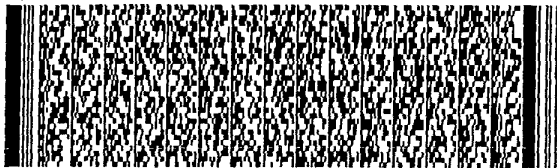


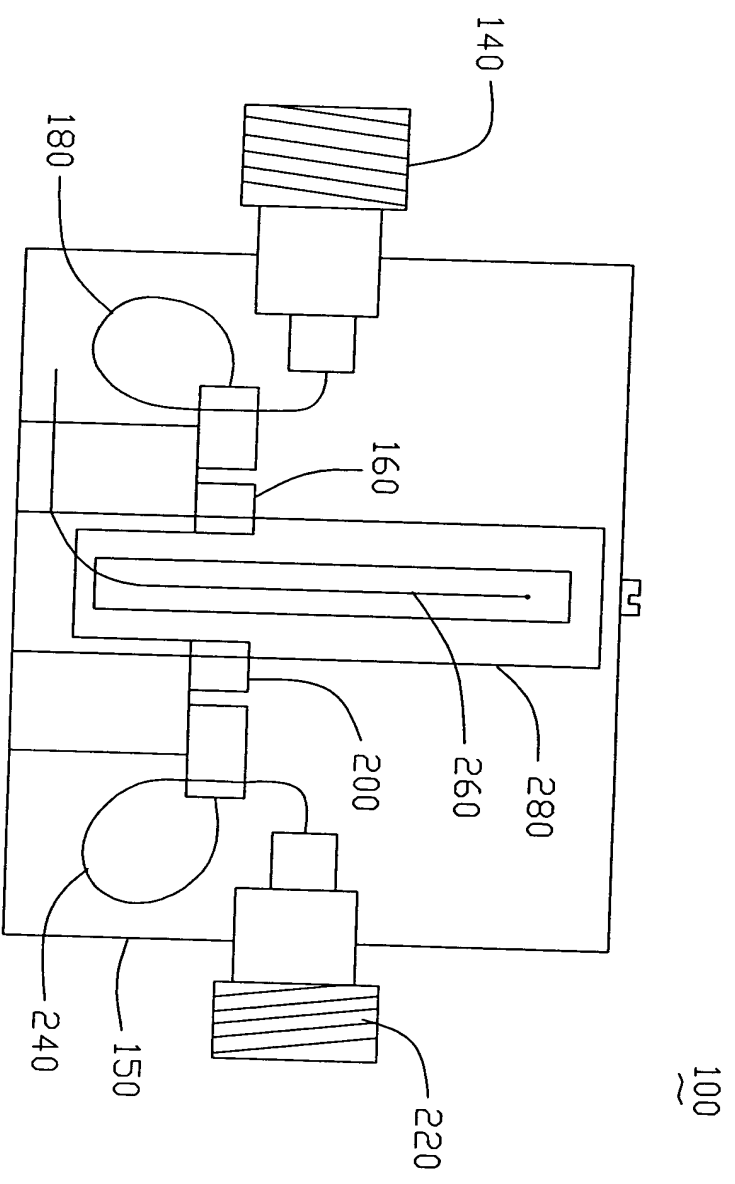
第 11/13 頁



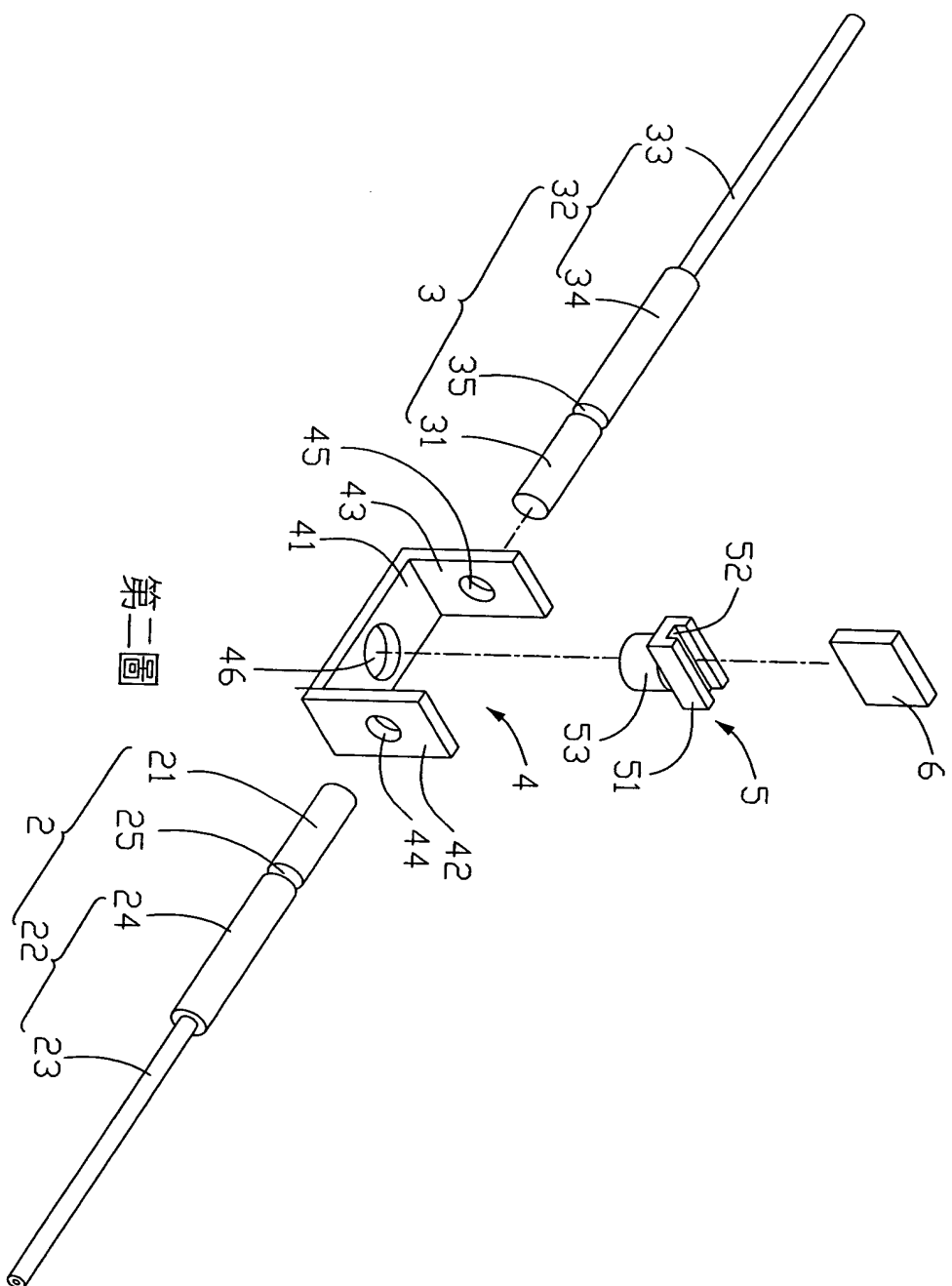
第 12/13 頁



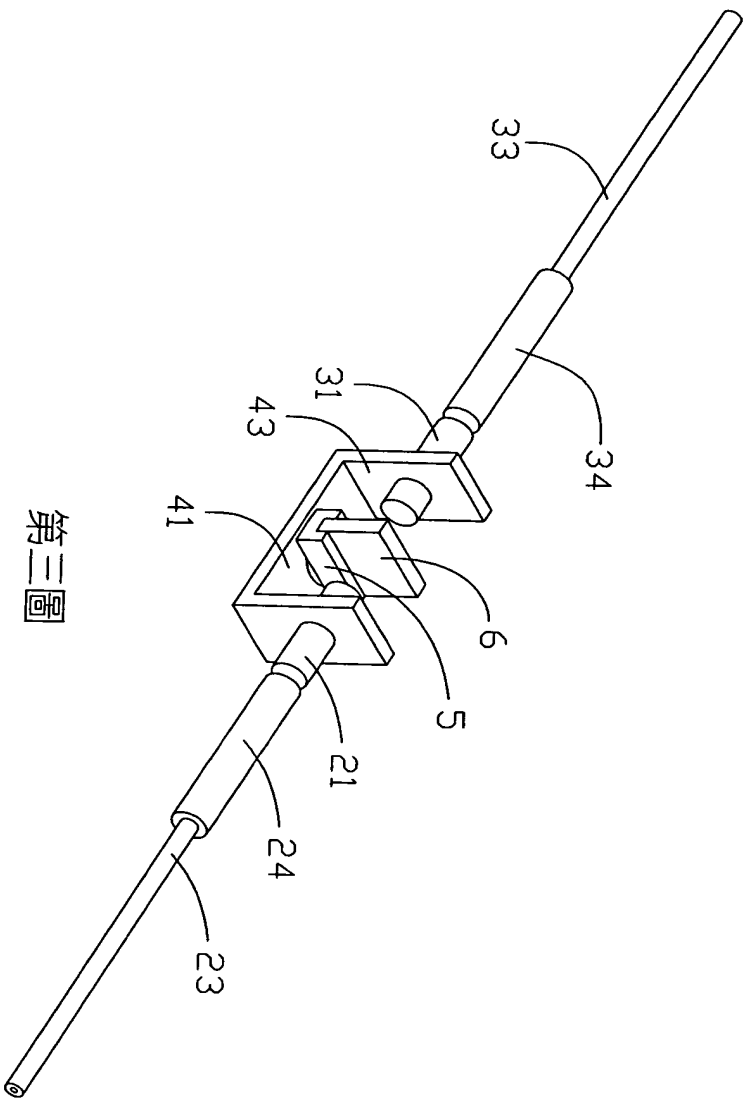




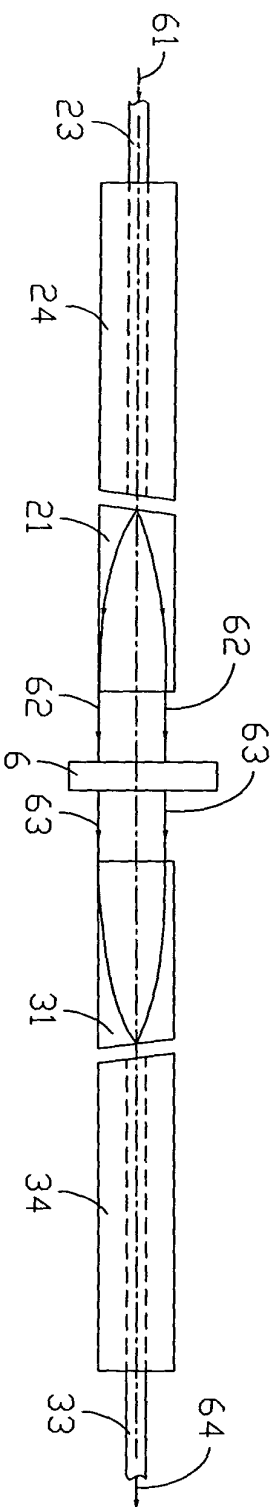
第一圖



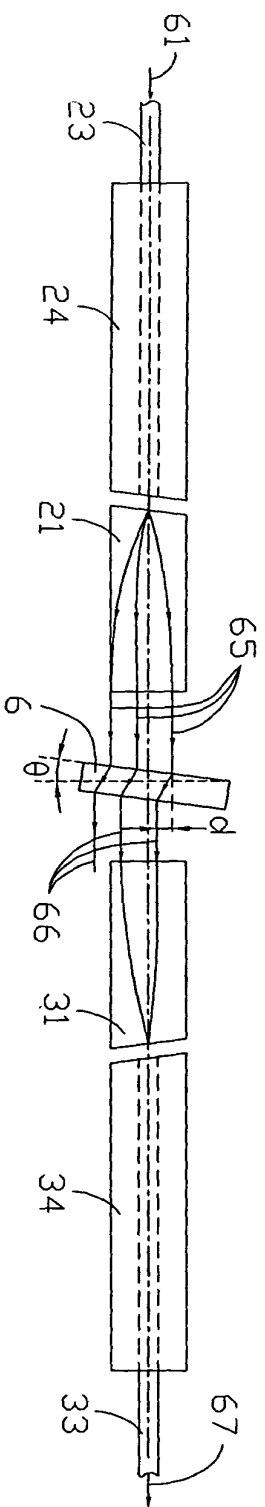
第二圖



第三圖



第五圖



第六圖